

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-128149

(43)Date of publication of application : 31.05.1991

(51)Int.Cl.

B22D 11/06

(21)Application number : 01-267567

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY  
IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.10.1989

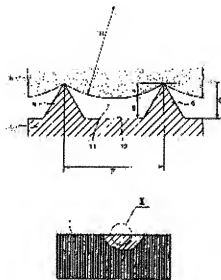
(72)Inventor : FUKASE HISAHIKO  
NOMURA AKIHIRO  
KATO HEIJI

## (54) TWIN ROLL TYPE CONTINUOUS CASTING MACHINE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To relieve rapid heat conduction with a cooling roll at the time of solidifying molten metal and to prevent crack in longitudinal direction of a cast slab by forming projecting parts having suitable pitch and height on surface of the cooling roll according to surface tension of molten metal.

CONSTITUTION: The molten metal 6 is supplied into pouring basin part formed between one pair of horizontal cooling rolls 1 and solidified shell formed by cooling is drawn between the cooling rolls to obtain the cast slab. In the above twin roll type continuous casting machine, on the surface of cooling roll 1, the projecting parts 9 having the necessary pitch  $P$  (mm) and the necessary height  $G$  (mm) are formed. Then, to radius of curvature  $R$  (mm) formed with the surface tension of molten metal 6 stuck between the adjacent projecting parts 9, the above  $P$  and  $G$  are set so as to satisfy the condition of  $P < 2R$  and  $G \geq R - (R^2 - (P/2)^2)^{0.5} + 0.05$ , respectively. By this method, the molten metal does not contact with recessed parts 10 on the surface of cooling roll 1 to form a gap 11 (g) having  $\geq$  about 0.05mm. Then, heat transfer rate at the initial stage between the molten metal 6 and the cooling roll 1 is lowered to relieve the rapid heat conduction and the crack in the longitudinal



direction of cast slab is not developed.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑪ 公開特許公報(A) 平3-128149

⑫ Int. Cl. 3

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月31日

B 22 D 11/06

3 3 0 B

8823-4E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 双ロール式連鋳機

⑮ 特 願 平1-267567

⑯ 出 願 平1(1989)10月13日

⑰ 発 明 者 深 瀬 久 彦 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜第二工場内  
⑱ 発 明 者 野 村 昭 博 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜第二工場内  
⑲ 発 明 者 加 藤 平 二 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜第二工場内  
⑳ 出 願 人 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
㉑ 代 理 人 弁理士 山田 恒光 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

双ロール式連鋳機

2. 特許請求の範囲

- 1) 一対の水平な冷却ロールを備え、該冷却ロール間に形成される溜溜めに溶融金属を供給し、該溶融金属を前記冷却ロールにより冷却して形成された凝固殻を前記冷却ロール間から引き抜き鋳片を形成させる双ロール式連鋳機において、冷却ロール表面に、所要のピッチ P [mm] で所要の高さ G [mm] の凸部を形成し、隣り合う凸部間に付着する溶融金属の表面張力により形成される曲率半径を R [mm] とした場合、前記凸部のピッチ P、高さ G を次々、

$$P < 2 R$$

で且つ

$$G \geq R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{P}{2}\right)^2} + 0.05$$

の条件を満足するよう設定したことを特徴とする双ロール式連鋳機。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、双ロール式連鋳機に関するものである。

[従来の技術]

従来、この種の双ロール式連鋳機としては例えば、特開昭63-242445号公報に記載されたようなものが存在し、これは、第6図に示されるように水平且つ平行に設けられ更にその両端部にサイド堰7を配置してなる一対の冷却ロール1の間隙tの上方に、溶融金属8を収容し得る耐火物製のタンディッシュ2を設置し、該タンディッシュ2の底部に所要孔径の流量規制用の注湯孔3を鋳片幅方向に複数穿設し、該タンディッシュ2の底部下面側に耐火物製のガイドノズル4を、該ガイドノズル4の各注湯ノズル孔5が前記各注湯孔3と連通し得るよう配置し、前記タンディッシュ2内の溶融金属6をガイドノズル4を介して前記間隙tに供給し、溜溜め13を形成し、両ロール1を回転させつつ前記溶

融金属8を冷却することにより形成された凝固殻12を、前記間隙11から連続的に引き抜き、鋳片8を形成するようにしたものである。尚、前記ガイドノズル4は湯溜め13内に浸るようにすることもある。

〔発明が解決しようとする課題〕

前述の如き双ロール式連鋳機においては、冷却ロール1表面は通常旋盤によって切削加工されており、その表面の粗さは、JIS規格に基づく仕上げ記号▽▽▽程度、即ち第4、5図に示されるように冷却ロール1表面の凹凸の高さが $G = 1.6\mu$ (ミクロン)程度に押えられ、且つ旋盤のバイトの軸線方向への送りによって生ずる凹凸のピッチは $P = 0.1 \sim 0.2$  mm程度となっている。

従って、冷却ロール1表面の凹凸の高さG、ピッチPは夫々かなり微小な値となっており、溶融金属8は冷却ロール1表面にほぼ密着する形となるため、鋳造時、溶融金属8が冷却ロール1全面に接触した場合、エアギャップが形成

されず溶融金属8(凝固殻)と冷却ロール1との間の初期熱伝達率 $\alpha$ が $\alpha \approx 10^4$   $\text{v/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ となり、溶融金属8からの放熱が急激に起こり、溶融金属8の冷却ロール1に接する表面側と内側との間で熱歪の勾配が大となる。熱歪の勾配が大となると、凝固しつつある溶融金属8に引張応力と圧縮応力とが混在する形となり、その結果、鋳片8の長手方向に割れが発生するという問題があり、この傾向は鋳片8が広幅になるほど顕著となっていた。

本発明は、斯かる実情に鑑み、溶融金属凝固時の急激な放熱を緩和し得、鋳片長手方向の割れを防止し得る双ロール式連鋳機を提供しようとするものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、一對の水平な冷却ロールを備え、該冷却ロール間に形成される湯溜めに溶融金属を供給し、該溶融金属を前記冷却ロールにより冷却して形成された凝固殻を前記冷却ロール間から引き抜き鋳片を形成させる双ロール式連鋳

機において、冷却ロール表面に、所要のピッチP[mm]で所要の高さG[mm]の凸部を形成し、隣り合う凸部間に付着する溶融金属の表面張力により形成される曲率半径をR[mm]とした場合、前記凸部のピッチP、高さGを夫々、

$$P < 2R$$

で且つ

$$G \geq R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{P}{2}\right)^2} + 0.05$$

の条件を満足するよう設定したことを特徴とするものである

〔作 用〕

従って、表面に高さG、ピッチPの凸部を形成した冷却ロールによって鋳造を行うと、溶融金属は表面張力によって凸部の頂部に支持される形となり、凹部表面に接触せず、該凹部表面と溶融金属との間に0.05mm以上の間隙を有するエアギャップが形成されるため、凸部を形成した冷却ロールと溶融金属(凝固殻)との間の初期熱伝達率 $\alpha'$ は $10^3$   $\text{v/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 以下となり、溶融金属凝固時の急激な放熱が緩和され、鋳片長

手方向に割れが発生しなくなる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

第1図及び第2図は本発明の一実施例であり、溶融金属8に対し濡れ性の小さい銅製の冷却ロール1表面に、ロール周方向に連なる高さG[mm]の凸部9を、ロール軸線方向にピッチP[mm]となるよう畝状に形成する。

前記凸部9のピッチP[mm]については、溶融金属8が隣り合う凸部9.9間に付着したときの表面張力 $\gamma$ による溶融金属8表面の曲率半径をR[mm] ( $\gamma = \frac{\gamma}{F_P} = 1.72\text{mm}$ ; 但し、 $F_P$ は経験的に得られたメニスカスの相対圧力で0.018g/cm<sup>3</sup>)とした場合、凸部9によって溶融金属8を冷却ロール1の凹部10表面に接触させることなく支持するための条件は $P < 2R$ となる。

又、前記凸部9のピッチPに対する溶融金属8の沈み込み量を $h$ [mm]とした場合、

$$h = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{P}{2}\right)^2}$$

となり、ピッチPと沈込み量hとの関係は第3図のようになる。

ここで、第4図に示される如き従来の冷却ロール1と溶融金属6（凝固殻）との間の初期熱伝達率 $\alpha$  [ $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ]を1/10程度以下にできれば、溶融金属6凝固時の急激な放熱を緩和し得、鋳片8長手方向の割れを防止できることから、第1図において、冷却ロール1表面と溶融金属6との間に設けるべきエアギャップ11の間隙を $g$  [mm]、鋳造時における空気の熱伝達率を $K$  [ $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ]、この場合の初期熱伝達率を $\alpha'$  [ $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ]とすると、

$$\alpha' = \frac{K}{g} \leq \frac{\alpha}{10}$$

より

$$g \geq \frac{10K}{\alpha} = \frac{10 \times 6 \times 10^4}{10^4} = 6 \times 10^3 \text{ (m)}$$

$$= 0.06 \text{ (mm)}$$

$$\approx 0.05 \text{ (mm)}$$

となる。

従って、前記凸部9の高さ $G$  [mm]は、

が発生しなくなる。

以下、実際に行った試験とその結果について述べる。

凸部9のピッチPを

$$P = 0.6 \text{ mm} (< 2R = 3.44)$$

とし、高さGを

$$G = 0.2 \text{ mm} (> 1.72 - \sqrt{1.72^2 - (\frac{0.6}{2})^2} + 0.05 = 0.076)$$

とした冷却ロール1によって鋳造を行う一方、従来の如く表面あらさを仕上げ記号▽▽▽となるよう切削加工した冷却ロール1によって鋳造を行ったところ、従来の冷却ロール1では鋳片8にその長手方向に割れが発生したのに対し、凸部9を形成した冷却ロール1では鋳片8に割れが生じなかった。

こうして、冷却ロール1表面に形成する凸部9のピッチPと高さGとを夫々所望の値に設定することにより、溶融金属6凝固時における放熱量を制御することが可能となり、鋳片8の割れ防止に役立てることができ。

尚、上述の実施例においては、冷却ロール自

$$G = h + g$$

$$\geq R - \sqrt{R^2 - (\frac{P}{2})^2} + 0.05$$

となるように設定すればよいこととなる。

次に、上記実施例の作動を説明する。

冷却ロール1表面に形成する凸部9のピッチP [mm]と高さG [mm]とを夫々、

$$P < 2R$$

$$G \geq R - \sqrt{R^2 - (\frac{P}{2})^2} + 0.05$$

という条件を満足するように設定した場合、この冷却ロール1によって鋳造を行うと、溶融金属6は、表面張力によってロール周方向へ線状に延びる凸部9の頂部に支持される形となり、凹部10表面に接触せず、該凹部10表面と溶融金属6との間に0.05mm以上の間隙 $g$ を有するエアギャップ11が形成される。

このため、第1図に示す如く凸部9を形成した冷却ロール1と溶融金属6（凝固殻）との間の初期熱伝達率 $\alpha'$ は $10^3 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 以下となり、溶融金属6凝固時の急激な放熱が緩和され、熱歪の勾配が小さくなり、鋳片8長手方向に割れ

体を生じたとしたが、銅以外の金属としても、エアギャップを形成することは可能であり、溶融凝固時の急激な放熱緩和は可能である。

又、冷却ロールの表面の濡れ性が大きくてエアギャップを形成できないような材料で形成されている場合には、冷却ロール表面に酸化しない、或いは酸化しても溶剤に対して濡れ性が小さいままの金属（例えば、金、プラチナ、Ni、Crとその合金等）をコーティング（メッキ等）するようにしてもよい。

更に、凸部については、冷却ロール表面に、ロール軸線方向に連なる高さ $G$  [mm]の凸部を、ロール周方向にピッチP [mm]となるよう畝状に形成してもよい。

更に又、凸部の形状は畝状に限らず、ピッチPのねじ山状としてもよく、又、高さGのピラミッド状とし、該ピラミッド状の凸部をロール軸線方向及びロール周方向に夫々ピッチPで配設し、各凸部の頂点によって溶融を支持するようにしてもよい。

## 〔発明の効果〕

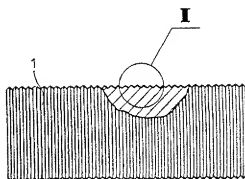
以上説明したように、本発明の双ロール式連  
 鋳機によれば、溶融凝固時の急激な放熱を緩和  
 することができ、鋳片長手方向の割れを防止で  
 きるという優れた効果を奏し得る。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の要部拡大断面図  
 (第2図のI部相当図)、第2図は本発明の一  
 実施例における冷却ロールの全体平面図、第3  
 図は凸部のピッチPに対する溶融の沈込み量h  
 を表わす線図、第4図は従来例を示す要部拡大  
 断面図(第5図のIV部相当図)、第5図は従来  
 の冷却ロールの全体平面図、第6図は従来例を  
 示す全体側面図である。

1は冷却ロール、6は溶融金属、9は凸部、  
 10は凹部、11はエアギャップ、12は凝固殻、13  
 は湯溜め、Gは高さ、Pはピッチ、Rは曲率半  
 径、 $\phi$ は間隙を示す。

第2図



第1図

